

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-192273

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/007

G11B 7/24

G11B 7/26

(21)Application number : 05-348694

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 27.12.1993

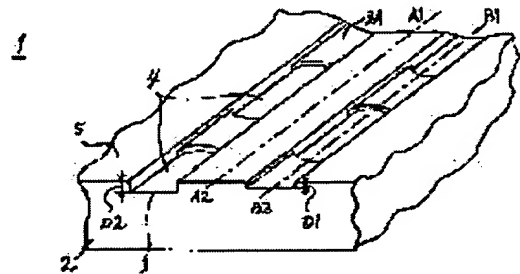
(72)Inventor : KASAI TOSHIKI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an optical disk having a structure capable of stably reproducing information recorded at a high density on the optical disk.

CONSTITUTION: On this optical disk 1, continuous grooves 3 are formed in a track direction and further, pits 4 meeting information signals are formed in these continuous grooves 3. These pits 4 are formed at depths different from the depths of the continuous grooves 3 in the continuous grooves 3. The continuous grooves 3 are used to apply good tracking to the system which reproduces only the bright regions in a dark background.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-192273

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 7/007		9464-5D		
7/24	561	7215-5D		
7/26		7215-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平5-348694	(71) 出願人	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成5年(1993)12月27日	(72) 発明者	河西 利記 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

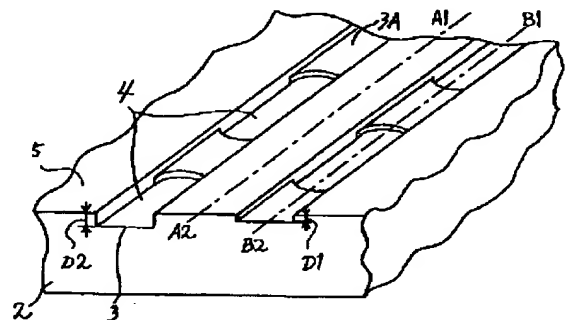
(54) 【発明の名称】 光記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 光ディスク上に高密度に記録された情報を安定して再生することが可能な構造を有する光ディスクを提供する。

【構成】 光ディスク1は、トラック方向に連続溝3が形成され、更にこの連続溝3中には、情報信号に応じたピット4が形成される。ピット4は、連続溝3中に連続溝3とは異なる深さで設けられており、連続溝3は暗い背景中の明るい領域のみを再生している本システムにおいて、トラッキングを良好に掛けるために使用する。

1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】信号に応じた微小な凹凸によるピットが形成された光透過性基板上に、特定波長の光または光の熱を吸収して光透過率が可逆的に変化するマスク層を有し、このマスク層を用いて前記ピット上に装置側から照射されるレーザビームの実効スポット径を小さくさせる光記録媒体において、

前記ピットが、このピットの深さと異なる深さでピットの列方向に連続的に設けられた連続溝中に形成してあることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】信号に応じた微小な凹凸によるピットが、このピットの深さと異なる深さでピットの列方向に連続的に設けられた連続溝中に形成された光透過性基板を有する光記録媒体の製造方法であって、

研磨したガラス原盤上に、前記ピットの深さと等しい膜厚のフォトレジスト膜を形成する工程と、

前記フォトレジスト膜の膜厚方向の途中まで露光されるような光強度の弱い前記連続溝形成用の第一のレーザ光と、この第一のレーザ光より光強度が強い前記ピット形成用の第二のレーザ光とを用いて前記連続溝と前記ピットとを形成するための露光パターンを前記フォトレジスト膜上に形成する工程とを少なくともも有することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、情報が高密度に記録された光記録媒体及びその再生方法に関わり、特に照射光強度や温度変化などによって光透過率が変化する光透過率可変媒体からなるマスク層により照射スポットの実効スポット径を小さくして光記録媒体上の情報を再生する光記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年光ディスクの大容量化が検討され、種々の提案がなされている。光ディスクは、記録時のレーザ光強度を制御することによって光スポット径よりも小さな記録マークを形成することが可能であるため、記録時の密度向上には原理上限界はない。しかし、レーザ光をレンズで絞ったときの光スポット径は、ある一定値以下には絞れない限界値をもっており、光ディスクの高密度化はいかに再生レーザ光のスポット径を小さくするかにかかっている。再生限界の記録マークの繰り返し波長（記録波長）は、 $\lambda/2NA$ で与えられる。ここでは λ は光の波長、 NA はレンズの開口数である。より短い記録波長の記録マークを識別して再生するためには、波長 λ の短い光で再生するか開口数 NA の大きなレンズを用いれば良いことがわかる。しかしながら再生に用いる半導体レーザの短波長化は技術的にも困難が多く、また開口数 NA の大きなレンズを光ディスク装置に組み込むことも容易ではない。

【0003】そこで、図 7 に示すように温度変化或いは

照射される光の光強度に応じて光透過率特性が可逆的に変化する光透過率可変物質を光ディスク内に層状に設けることで、光ディスク上に高密度記録された情報を再生する方法が従来より知られている。光ディスクの記録及び再生用のレーザ光の光強度は、通常、ガウス分布を示し、このようなレーザ光が上記光透過率可変物質層上に照射されると、光透過率可変物質層が、レーザ光のスポット内の温度又は光強度の高い中央部分のみ光透過性となって、スポット内の他の部分をマスクするマスク効果（以下、このようなマスク効果を起こす物質層をマスク層と記載する）を起こすため、照射レーザ光の実際のスポット径よりも小さな識別マークを検出することができるのである。上記マスク層に使用される材料としては、例えば特願平 3-201075 号公報や、特願平 4-78458 号公報等に開示されているようなフタロシアニン、ナフタロシアニン等の光依存性の色素材料や、スピロピラン、ラクトン、フルオラン系色素などの温度依存性の色素材料が使用される。

【0004】また、上記マスク層を有する光ディスクを、再生信号の S/N をあまり劣化させずに照射レーザ光のスポット径を小さくして再生する技術が特開平 5-12673 号公報により開示されている。この開示技術によれば、光透過率の低い部分の反射率が、光透過率の高い部分の反射率に較べて十分に低いことを利用して光ヘッド内のディスクからの反射光をモニターする光検知器の光量が常に一定になるように出射レーザパワーを制御している。この結果、光スポット全面積における光透過率の高い部分の面積比を常に一定になるように制御することができるので、安定した再生信号を得ることが可能になるのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の従来技術に基づいて情報を高密度記録した光ディスクを作成して再生実験を繰り返すうち、再生信号のトラッキングがとりにくく成ることが明らかになった。これは、情報の高密度記録に伴うピット形状の微小化と、照射レーザ光を吸収してしまうマスク層に原因があると考えられる。

【0006】ところで、従来よりあるトラッキングエラーの検出方法としては、プッシュプル法や 3 スポット法が代表的である。プッシュプル法は、光ディスクからの反射光を 2 分割し、それぞれの強度を比較する方法である。このプッシュプル法は、フォーカシング誤差検出用の四分割光検出器を共用でき、余分な光学部品がいらない等、構成の単純さでは有効な方法である。また、3 スポット法は、信号及びフォーカシング誤差信号を検出するためのメインレーザスポットの前後に照射するトラッキング誤差信号検出用のサブレーザスポットを照射し、このサブレーザスポットを用いてトラッキングサーボを掛けるものである。この 3 スポット法は、動作が確実で安定性の高い方法として知られるが、光ディスク上に照

10

20

30

40

50

射される 3 つのレーザスポットは、1 つの半導体レーザより出力されるレーザ光を、回析格子等を用いて分けて生成するため、光を吸収して光透過率が変化するマスク層を有する光ディスクの再生装置に採用するには光強度の確保等の問題もあり、上述のプッシュプル法の方が有利である。

【0007】このように、マスク層を有する光ディスクにおいては、プッシュプル法によるトラッキング検出の方が有利である。しかし、このプッシュプル法は、ピットの形状や深さによる影響を受けやすく、高密度に形成された微小なピット上にマスク層が設けられる上述のような光ディスクにおいては、ピットの大きさや形状によってマスク層の覆われ方に差が生じ、位相差検出のための反射光の差が小さくなってトラッキング検出が困難になる。また、光ディスク上に情報が高密度に記録されていれば、ディスクの偏心や反りによるトラッキングズレもトラックピッチやピット形状に比べて非常に大きくなり、更に、ディスクの面振れによるフォーカスズレの発生で実効スポット径が変化してもトラッキングズレが発生するので、再生信号が不安定になってしまう。また、再生信号が不安定になってしまうだけでなく、トラックジャンプやサーチ等の機能面においても不都合が生じてしまう。このように情報が高密度記録された光ディスクにおいては、再生の際にトラッキングズレが発生しやすく安定な再生信号を得ることは難しく、現行の CD の記録密度では問題とならなかったことでも大きな問題となる。

【0008】そこで本発明は上記の点に着目してなされたものであり、光ディスク上に高密度に記録された情報を安定して再生することが可能な構造を有する光ディスクを提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するための手段として、信号に応じた微小な凹凸によるピットが形成された光透過性基板上に、特定波長の光または光の熱を吸収して光透過率が可逆的に変化するマスク層を有し、このマスク層を用いて前記ピット上に装置側から照射されるレーザビームの実効スポット径を小さくさせる光記録媒体において、前記ピットが、このピットの深さと異なる深さでピットの列方向に連続的に設けられた連続溝中に形成してあることを特徴とする光記録媒体を提供しようとするものである。

【0010】また、本発明は、上記目的を達成するための手段として、信号に応じた微小な凹凸によるピットが、このピットの深さと異なる深さでピットの列方向に連続的に設けられた連続溝中に形成された光透過性基板を有する光記録媒体の製造方法であって、研磨したガラス原盤上に、前記ピットの深さと等しい膜厚のフォトリソ膜を形成する工程と、前記フォトリソ膜の膜厚方向の途中まで露光されるような光強度の弱い前記連

続溝形成用の第一のレーザ光と、この第一のレーザ光より光強度が強い前記ピット形成用の第二のレーザ光とを用いて前記連続溝と前記ピットとを形成するための露光パターンを前記フォトリソ膜上に形成する工程とを少なくとも有することを特徴とする光記録媒体の製造方法を提供しようとするものである。

【0011】

【実施例】上述のように、情報を高密度記録することによってトラッキングズレが発生しやすくなることから、光ディスクの構造をトラッキングサーボのためのトラッキングエラー信号を良好に検出することが可能なものとした。特に、マスク層を有する光ディスクの再生装置のトラッキングエラー検出においては、プッシュプル法が最も有利なことから、このプッシュプル法を用いてトラッキングエラー検出を行うのに最も適した構造とした。

【0012】以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。図 1 は本発明の実施例の光ディスクに用いられる光透過性基板（以下、単に基板と記載する）2 の一部拡大図であり、トラック方向に連続溝 3 が形成され、更にこの連続溝 3 中には、情報信号に応じたピット 4 が形成される。また、上記基板 2 上には、図 2 に示すように、上記マスク層 10、反射膜 11、及び保護膜 12 が順次積層される。ここで、図 2 (A) は、図 1 に示す A1-A2 を通る線の断面図であり、上記連続溝 3、3 間のランド部 5 における光ディスク 1 の断面図を示す。また、同図 (B) は、図 1 に示す B1-B2 を通る線の断面図であり、連続溝 3 内の断面図を示すものである。ピット 4 は、連続溝 3 中に連続溝 3 の溝深さ D1 とは異なる深さ D2 で設けられており（図 1 参照）、連続溝 3 は暗い背景中の明るい領域のみを再生している本システムにおいて、トラッキングを良好に掛けることのできる役目をするものである。ピット 4 のみの場合と、連続溝 3 の場合とではプッシュプル法によるトラッキングサーボの掛けやすさは断然連続溝 3 の方が有利であることは当事者周知のことである。

【0013】これら連続溝 3 の溝深さ D1 及びピット 4 が形成されている部分の溝深さ D2（図 1 参照）は、基板 2 の屈折率、使用するレーザ光の波長、及びマスク層の屈折率とその厚さなどの条件から、任意に最適に設定可能である。例えば、図 3 に示すような溝深さと反射光量及びトラッキングエラー信号出力（例えば 2D-PD を用いたプッシュプル法による差分信号出力）の関係から、連続溝 3 の溝深さ D1 を $D1 < \lambda / 8n$ (λ : 空気中のレーザ光の波長、 n : マスク層 10 の屈折率) とし、ピット 4 の溝深さ D2 を $D2 < \lambda / 4n$ とする。ここで、図 2 に示すように、マスク層 10 は、ピット 4、連続溝 3 内のランド部 3A、及びランド部 5 それぞれで膜厚が異なり、特にピット 4 の大きさによってもその膜厚は異なるため、上記連続溝 3 の溝深さ D1 及びピット 4 が形成されている部分の溝深さ D2 は、このようなマ

スク層 10 の膜厚の不均一さを考慮して設定することが望ましい。

【0014】また、連続溝 3 及びピット 4 は、トラック方向及びディスクの半径方向に対して高密度に記録されており、ピット 4 は基準周波数に対してある範囲内で時間的に整数倍の信号の組み合わせとなるような信号で構成されている。即ち、一般に情報信号は従来よりある CD (コンパクトディスク) の記録方式で知られているように基準周波数に対してある範囲内で時間的に整数倍の信号の組み合わせで成り立っている。CD の場合はピット長が 3 T から 11 T の範囲での情報信号の組み合わせで成り立っており、3 T が最も短い (小さい) ピット長であり、11 T が最も長い (大きい) ピット長である。高密度記録媒体システムにおいてもこのように小さいピットから大きなピットの組み合わせで情報信号を組み立てることが、CD 方式との整合性を取るためにも有利であるためである。

【0015】また、上記基板 2 は、既によく知られているように、種々のものを用いることができ、ガラス、エポキシ樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、非晶質ポリオレフィン樹脂等、良好な透明性を有する材料であれば良く、また後述の製造方法により作成したスタンプを用いて作成される。また、基板 2 上には光透過率可変媒体であるマスク層 10 が積層されるがこのマスク層 10 は、上述した従来と同様な光依存性や温度依存性の色素材料が使用され、例えばスピコート法により形成される。また、マスク層 10 を構成する色素材料が、真空蒸着法を用いても性質の劣化のないものであれば、真空蒸着法を用いて形成することも可能である。このように真空蒸着法を用いてマスク層 10 を形成すれば、基板 2 上の凹凸に対してほぼ均一な薄膜を形成できるため、上記連続溝 3 の溝深さ D1 及びピット 4 が形成されている部分の溝深さ D2 の設定が容易になる。また、マスク層 10 の材料として上げた上述の物質は室温で特定の波長領域に吸収があり、温度上昇や、照射強度にともなって吸収波長が異なるので再生に使用するレーザ光波長に応じて適当な物質を選択すれば良い。

【0016】マスク層 10 上に設けられている反射膜 11 は、アルミニウム、金等の反射率の高い金属を真空蒸着やスパッタリングなどの手段によって形成する。そして、この反射膜 11 上に設けられた保護膜 12 は、UV 硬化樹脂等をスピコート法を用いて形成する。以上のように構成した光ディスク 1 を、プッシュプル法を用いてトラッキングエラー信号検出を行えば、安定したトラッキングサーボを掛けることが可能になるだけでなく、トラックジャンプやサーチ等のトラックを飛び越して光スポットの走査を行う際にも安定した動作が行えるようになる。

【0017】次に、上記光ディスク 1 の製造方法について

説明する。図 4 は、本発明の光ディスクの製造方法を説明するための図である。まずガラス原盤を研磨・洗浄し、フォトリソグロブ塗布面全面を平坦化する (101)。次に、この平坦化されたガラス面に記録膜となるフォトリソグロブを、例えばスピコート法により所定の厚さ塗布し、このレジスト膜が、ガラス原盤に固着されるよう熱処理を施し記録膜付きのガラス原盤を得る。このフォトリソグロブの膜厚は、上記ピット 4 の溝深さ D2 とする (102, 103)。

【0018】次に、上記記録膜へ情報信号に応じた記録用レーザ光 (例えば、ガスレーザから放射されたレーザ光を、光変調器を用いて変調をかけ、レンズで集光したものを使用) を照射して露光する (103)。ここで、フォトリソグロブは、照射されるレーザ光の光強度に依存して露光されるので、記録の際の記録用レーザ光は、図 5 に示すようなビームプロファイルの異なる 2 本のビームを用いるようにする。即ち、溝深さの浅い連続溝 3 を形成させるための露光は、フォトリソグロブの膜厚方向の途中までで良いので、同図に示すように光の最高強度が低いビームプロファイル 21 のレーザ光を使用する。そして、ピット 4 の形成の露光は、フォトリソグロブの膜厚方向に貫通させて行えば良いので、光強度が高いビームプロファイル 22 のレーザ光を使用する。また、それぞれのレーザ光で連続溝 3 及びピット 4 形成用の露光がなされた時、それぞれの幅 R1, R2 が等しくなるように、それぞれのレーザ光のビームプロファイルが設定される。これらビームプロファイルは、パワーと幅などを変更すれば任意の形状に変えることが可能であるので、連続溝 3 の溝深さ D1 や、連続溝 3 及びピット 4 の幅に応じて適宜設定するようにする。更に、上記 2 本の記録用レーザ光は、同時記録で同一スポット箇所でも良いし、同一トラック上で前後になるように照射しても良い。また別々のトラックを照射するようにしても良いが、何れの場合も、連続溝 3 中にピット 4 列が入るように照射位置を制御する。

【0019】次に、現像処理を施し、上記情報信号に応じた凹凸を形成し (105)、この凹凸の形成された表面に導電化皮膜の形成後、メッキによってスタンプを作製し (106)、このスタンプを基に射出成形や、2P 法と呼ばれる紫外線硬化樹脂による型押し方法等の方法を用いて上記基板 2 を作成する (107)。このように得られた基板 2 上に、上述したようにマスク層 10 を積層して (108)、反射膜 11 を蒸着させ (109)、更にその上に保護膜 12 を形成する (110) ことで、上記光ディスク 1 を得ることができる。

【0020】なお、上記連続溝 3 は、トラッキングに関する情報以外にも例えばトラックをある周波数でウォブルさせることで、媒体上での絶対再生時間を検知することも可能である。そのためには、連続溝 3 の記録時にレーザビームを変調しながら一定周波数で電圧をビームに

直行方向に掛けてやれば良い。このことによってサーチ機能などの安定を図ることができる。また、連続溝 3 は、光ディスク 1 上に、同心円状或いは螺旋状に設けられるもののほか、光ディスク 1 上の所定位置に設けても良い。この所定位置は装置側との間で予め決められた場所であり、例えば、セクタやデータの先頭を示すヘッダ内（例えば、同期信号毎）に配置する。また、データ構造に関係なく、一定周期に配置しても良い。更に、図 6 に示すように、光ディスク上の所定位置（例えば、同図中に示す点線位置）に配置しても良く、また、それらを組み合わせた配置としても良い。このように連続溝 3 を光ディスク上で一定期間連続的にする場合、連続溝 3 の形成された部分でトラッキングサーボをかけてその状態を固定し、次の連続溝 3 が形成された部分で再びトラッキングサーボを掛けるといった再生を行うようにする。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光記録媒体によれば、信号に応じた微小な凹凸によるピットが形成された光透過性基板上に、特定波長の光または光の熱を吸収して光透過率が可逆的に変化するマスク層を有し、このマスク層を用いて前記ピット上に装置側から照射されるレーザビームの実効スポット径を小さくさせる光記録媒体において、前記ピットが、このピットの深さと異なる深さでピットの列方向に連続的に設けられた連続溝中に形成したので、安定したトラッキングサーボを掛けることができ、高密度記録された信号を安定して再生することが可能になる。

【0022】また、研磨したガラス原盤上に、前記ピットの深さと等しい膜厚のフォトリソ膜を形成する工程と、前記フォトリソ膜の膜厚方向の途中まで露光されるような光強度の弱い前記連続溝形成用の第一のレーザ光と、この第一のレーザ光より光強度が強い前記ピット形成用の第二のレーザ光とを用いて前記連続溝と前

記ピットとを形成するための露光パターンを前記フォトリソ膜上に形成する工程とを少なくとも有するので、ピットの深さと異なる深さで前記ピットの列方向に連続的に設けられた連続溝中にピットが形成されているような光透過性基板を有する光記録媒体を従来からある装置を用いて製造することが可能であるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例である光ディスクの一部拡大図である。

【図 2】図 1 における光ディスクの断面図である。

【図 3】光ディスクにおける溝深さと反射光量及びトラッキングエラー信号の関係を示す図である。

【図 4】図 1 における光ディスクの製造方法を説明するための図である。

【図 5】図 4 における光ディスクの製造時に使用されるビームプロファイルを示す図である。

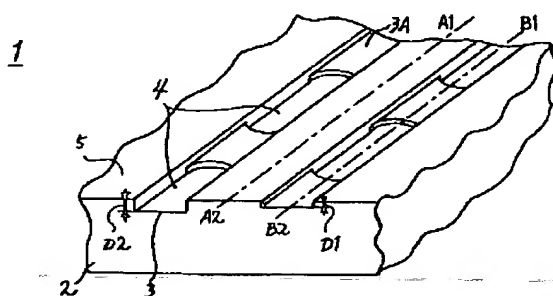
【図 6】本発明の他の実施例を示す光ディスクの構成図である。

【図 7】本実施例及び従来の光ディスクで使用される光透過率可変媒体の光透過率特性を示す図である。

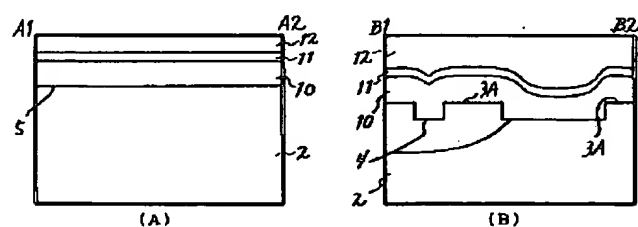
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 光透過性基板（基板）
- 3 連続溝
- 4 ピット
- 5 ランド部
- 10 マスク層
- 11 反射膜
- 12 保護膜
- 21 連続溝形成用レーザ光（第一のレーザ光）
- 22 ピット形成用レーザ光（第二のレーザ光）

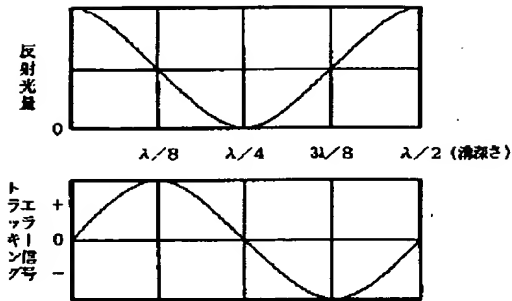
【図 1】



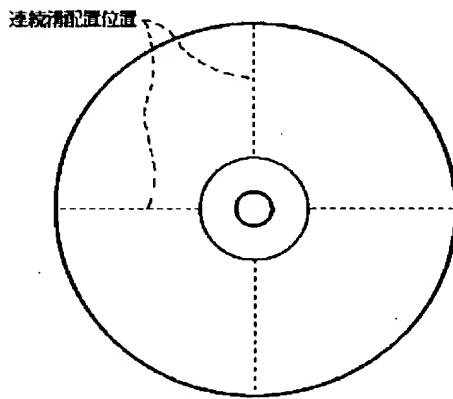
【図 2】



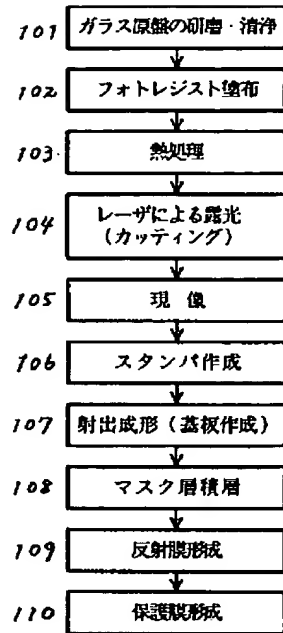
【図3】



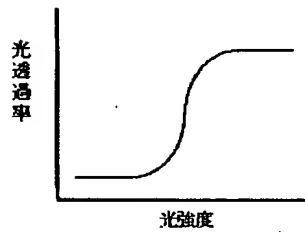
【図6】



【図4】



【図7】



【図5】

